



TITLE:

13. 強誘電性物質 K_2ZnCl_4 の変調構造の時間発展のX線散乱実験(基研研究会「パターン形成,その運動と統計」,研究会報告)

AUTHOR(S):

増山, 博行

CITATION:

増山, 博行. 13. 強誘電性物質 K_2ZnCl_4 の変調構造の時間発展のX線散乱実験(基研研究会「パターン形成,その運動と統計」,研究会報告). 物性研究 1987, 49(1): 41-42

ISSUE DATE:

1987-10-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/92852>

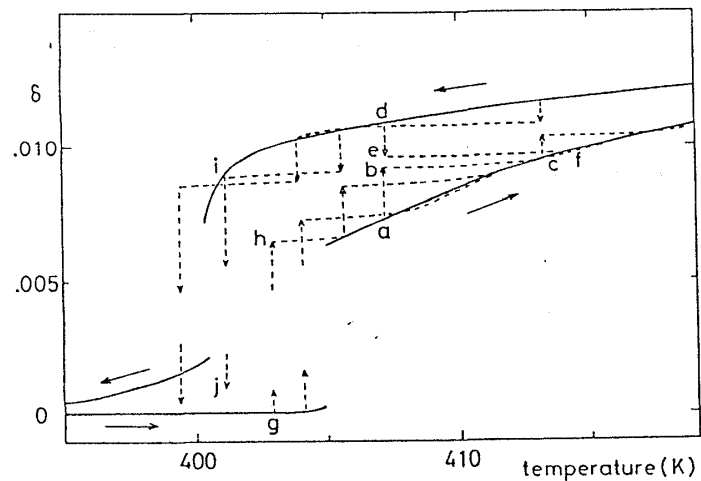
RIGHT:

13. 強誘電性物質 K_2ZnCl_4 の変調構造の時間発展の X 線散乱実験

山口大・理 増山博行

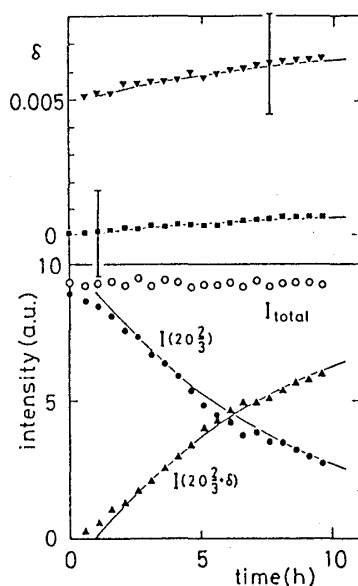
K_2ZnCl_4 は他の K_2SeO_4 型強誘電性物質と同様な不整合・整合転移を $T_c = 401K$ 付近で起こす。類似の物質と同様に、相転移点の近傍および不整合相内部で誘電率や変調波数に熱履歴を示すが、この物質に特徴的なことは、履歴の大きさが時間によることである。すなわち、不整合相内で一定温度に保つと、数時間以上のゆっくりとした時定数で、平衡値に緩和していき、一昼夜後の熱履歴の大きさはかなり小さくなっている。どうしてこの物質だけにこのようなゆっくりとした時間変化がみられるかは不明な点もあるが、結晶中の不純物や欠陥に自由な動きを妨げられた discommensuration が生成・消滅していく過程を反映していると考えられる。そこで、この時間発展がどのような法則に従っているのかを明らかにするため、X 線散乱実験を行った。

実験では、まず、衛星反射の波数 $k = (1/3 - \delta) c^*$ より、misfit parameter δ を求めた。図 1 には、温度を一定の割合 ($0.2K/min$) で変えた時の δ の温度依存性を実線で示している。誘電率の履歴に対応した熱履歴がみられる。

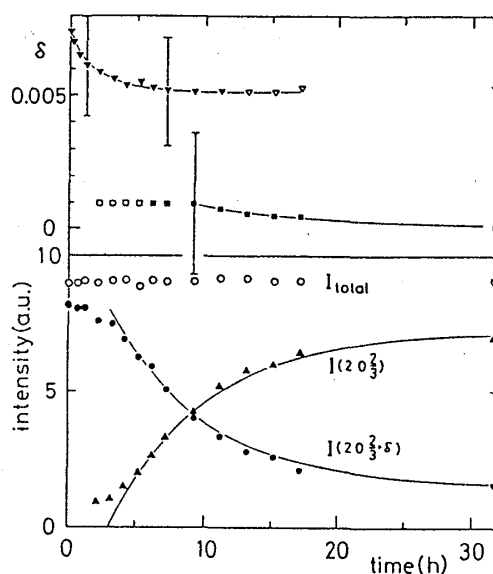


< 図 1 >

次に、昇温時に 403K (図 1 の g 点) にて温度を保つと、整合相の反射 ($2\ 0\ 2/3$) の強度が減少し、時間の経過とともに不整合相の反射 ($2\ 0\ 2/3 - \delta$) が現れ、両者の強度比は逆転していく。この様子を図 2 に示す。後者が出現してから 10 時間程度以内では、強度 I および波数 δ は $\exp(-t/\tau)$ の通常の緩和関数に従って変化していく。逆に降温時に 400K (図 1 の i 付近) にて温度を保った時は、図 3 に示すように不整合相の反射だけのところに整合相の反射が現れ、同様な時間変化がみられる。

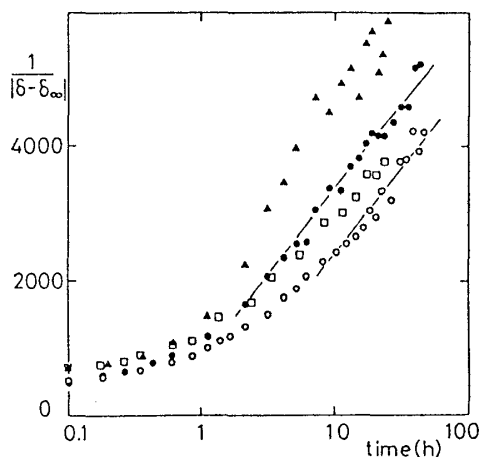


< 図 2 >



< 図 3 >

これに対して、不整合相の内部で一定温度に保つと、反射強度は変わらず、図1のa→b、d→eの点線で示されているように、 δ だけが時間変化する。その平衡値 δ_∞ との差 $\Delta\delta$ を $\log(t)$ に対してプロットしたのが図4である。 $\Delta\delta$ は数時間以内は $\exp(-\sqrt{t/\tau})$ のようにふるまうが、それ以後はむしろ $g/\ln(t/t_0)$ の対数関数的なゆっくりとした時間変化を示す。図4の黒丸は昇温時405.6K、白丸は降温時405.6Kであり、直線部の傾きは等しい。これを三角印の413.1Kと四角印398.1Kとくらべて、転移温度に近いほど時間変化は緩やかであることがわかる。



< 図 4 >

この対数関数の漸近的振舞いは、discommensuration の生成・消滅がstripples・anti stripples の発生・成長によるものとしたKawasaki (Physica 124B (1984) 156) の理論的予想に一致している。